
臨床指導講演

睡眠時無呼吸症候群に対する歯科外来での治療経験

西川 啓介

キーワード：Obstructive sleep apnea syndrome, Oral appliance, Bite-jumping appliance

Oral Appliance for Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome

Keisuke NISHIGAWA

Abstract : Obstructive sleep apnea, OSA is a syndrome in which nasal and oral airflow ceases in spite of continued diaphragmatic efforts. This syndrome occurs during sleep and is brought about by a collapse or other obstruction in the upper airway. Because OSA prevents air from entering the lungs, it produces a rapid decrease in circulating blood oxygen levels. If the blood oxygen saturation level drops, the cardiovascular system reacts quickly in an effort to increase blood flow. As a result, OSA patients are frequently hypertensive and often exhibit dangerous cardiac arrhythmias. Other complications include the development of severe daytime sleepiness, loud snoring and disturbed nighttime sleep.

Oral appliance, OA is a popular non-surgical method for treatment of sleep apnea. The OA, used in our clinic, consisted of separate lower and upper full coverage acrylic appliances, which were connected with two rod and tube devices. This device advanced the mandible and allow for opening, protrusive and some side-to-side movement, but no retrusive movement. The OA was worn during sleep and supposedly increases airway caliber and decrease airway resistance. This report introduces the clinical know-how of OA treatment for OSA patients.

はじめに

睡眠時無呼吸症候群は睡眠中に繰り返し喚起が妨げられる疾患で、臨床症状として激しいいびきや、無呼吸による睡眠障害とそれともなう日中の傾眠症を生じ、循環器系の疾患をともなうことも多い¹⁾。本疾患の治療には上気道を拡大する外科手術や、鼻マスクを通して気道へ陽圧を送る CPAP 療法などのほかに、口腔内装置が用いられている²⁻⁷⁾。この装置は下顎を前方に牽引することで睡眠中の舌根の沈下を防ぎ、上気道の閉塞を防止する効果を持っている。本院歯科ではこれまでに主に Bite-jumping appliance を用いたツーピース型の口腔内装置⁴⁾を使用することで100名程度の無呼吸症候群患者の治療を手がけている。本論文では睡眠時無呼吸症候群に対す

る口腔内装置による治療の詳細について紹介するとともに、口腔内装置で治療を行った無呼吸症候群患者の経過調査結果と、多数歯欠損患者に対して口腔内装置を作製する際の注意点について報告を行う。

口腔内装置による治療

10秒以上連続する換気の停止を無呼吸と呼び、10秒以上換気量が50%以上低下する状態を低呼吸と言う。睡眠時無呼吸症候群の重症度は一時間あたりの無呼吸・低呼吸の発現回数(AHI, Apnea Hypoapnea Index)で区分される。健康人でも一時間当たり5回程度の無呼吸は認められるが AHI が20以上では CPAP 療法が適応となり、30以上では重症とされている⁵⁾。口腔内装置は

AHI20以下の比較的軽度の無呼吸症例が適応とされ、より重度な症例ではCPAP療法や外科手術が推奨されるが、実際にはこれらの治療が奏効しなかった症例や、コンプライアンスが得られなかった症例に対しても用いられる場合が多い。また無呼吸をとまなわない単純いびき症についても、これを防止する装置として効果がある⁷⁾。

口腔内装置は下顎を前方に保持した位置で睡眠するため、極端に前方へ顎位を誘導した位置で製作すると、下顎が後退しようとする力が矯正力として作用して、歯列や顎関節の変形を引き起こす可能性がある⁸⁾。同様の理由で頭蓋顔面が成長途中の若年齢者には推奨できない。口腔内装置の代表的な副作用には起床時の顎関節や咀嚼筋の疼痛、臼歯部における咬合の不快感がある^{9,10)}。多くの場合、これらの症状は起床時のみに認められる一時的なものであるが、顎関節症患者やその予備群、また歯ぎしり習癖を持つような症例では装置の使用が困難になることもあるため注意が必要である。また鼻閉の症例では装置の形状によっては口呼吸が妨げられるため使用が困難なことがあるほか、欠損歯数の多い症例では下顎を前方位に保持するための維持を歯列に求めることが難しく製作が困難なことが多い。

口腔内装置の無呼吸に対する効果は、AHIを半数ほどに低下させる程度であることが多い¹¹⁾。装置の無呼吸の抑制効果は下顎の前方への牽引量が大きくなるほど高くなるが、同時に先に述べた不快感や弊害も大きくなるため、症例ごとに下顎の前後的可動量を参考にして移動距離を模索して治療を行うことになる。しかしどの距離が最善であるか、また個々の症例に対してどの程度に装置が効果を持ち得るかの予測は困難であるため、試行錯誤を経て決定する必要がある。

現在、無呼吸治療用の口腔内装置としてさまざまな種類のマウスピースが提案されている¹²⁾。しかしどのような優れた効果を持つ装置であっても、患者にとって受け入れられないものであれば何の効果も示し得ないことは明らかであり、使用に際し違和感が少なく使いやすい形態と構造を備える必要がある。次章では口腔内装置作製時の留意点について初診時から順を追って解説する。

口腔内装置の作製手順

1. 初診時

保険診療に基づき口腔内装置による治療を行う際には、睡眠検査を行った医科診療施設などからの診療情報提供が必要となる。従って診療情報提供書を携えない患者が口腔内装置の作製を希望し受診した際には、睡眠ポリグラフ検査を行う医療施設に診断を依頼する必要がある。また紹介を受けた患者であっても、口腔内装置についての知識が乏しいことが多いため、見本となる模型などを使用して説明することが望ましい。装置製作の同意が得られたら、口腔内所見から治療を要する歯科疾患の有無について診査し、必要な際には装置の製作に先んじ

て歯科治療を済ませておくように指導する。また口腔内装置は咀嚼筋や顎関節への負担となることがあるため、顎関節雑音、開口制限、咀嚼筋・顎関節痛など顎関節症症状についても把握しておく必要がある。ついで最大開口量、前方への下顎の可動量の記録を行い、後の咬合採得の参考とする。これらの診査の後に精密印象用の個人トレー作製の準備をかねてスタディモデル用の印象採得を行う。

2. 印象採得及び咬合採得時

印象採得は個人トレーとアルジネート印象材を用いて行う。咬合採得は口腔内装置作製時の最も重要なステップである。咬合採得を行う初期顎位は、咬頭嵌合位から下顎の前後的可動量の二分の一から四分の三、前方へ移動させた顎位とするが¹³⁾、可動量が少ない症例でも少なくとも3～4 mm程度は前方に移動させる。また開口量は切歯部で5 mm程度とし、必要以上に大きくしないよう注意する¹⁴⁾。極端に前突した顎位で製作した口腔内装置は装着が不快だけでなく、歯列や顎骨に対する矯正装置として作用してしまうことに留意すべきである。

顎位の決定には一般的なスプリントの咬合採得に準じて、患者に前方位をとらせた状態でワックスなどを咬合させることによって行う方法もあるが、これでは顎位の左右的な偏位や臼歯部の咬頭干涉を生じる可能性があるほか、なにより目標とする下顎位を正確に設定することが難しい。口腔内装置の咬合採得に用いる専用の治具も市販されているが^{15,16)}、当科では作業模型を咬頭嵌合位で咬合器に装着した後に前方に移動させて、目標とする顎位で歯列に干渉を生じないことを確認した上で、上顎切歯部に装着する咬合採得用の治具を即時重合レジンで製作している¹⁷⁾(図1)。顎位の決定に際しては切歯治具を咬合させることで下顎を前方に誘導し、患者にこの顎位を維持するに困難がないかを確認する。その後前方位を保持した状態で臼歯部に軟化したパラフィンワックスを咬合させて顎間関係の記録を行う。また口腔内装置の咬合採得は通常の補綴装置と異なり、仰臥位における睡眠姿勢を想定して水平位で行う。

3. 口腔内装置装着時

当科では一般の無呼吸症例にはツーピース型の口腔内装置⁴⁾を使用している。この装置は上下顎それぞれに適合する床副子をHerbst® Bite-jumping appliance (Ormco Corp. CA, USA)を用いて連結した構造を持つ(図2)。Bite-jumping applianceは機能的顎矯正装置の一種で金属製の自在に回転する蝶番部品にロッドとチューブを取り付けた構造を持ち、チューブの中をロッドがスライドすることによって、下顎を前方に牽引した状態を保ったまま、開口方向や側方への運動を妨げないよう工夫されている。ワンピース型のマウスピースの多くが前歯部で口腔を閉鎖しやすく鼻閉の症例では使用が困難なのに対し

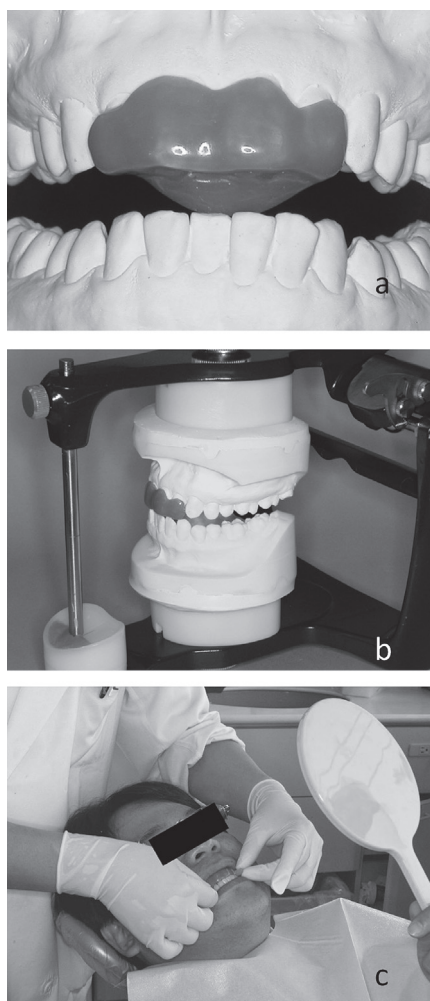


図1 切歯治具を用いた咬合採得

a, b:咬合器上で顎位の仮設定を行い，診療室でこの位置に顎位を誘導するための治具を上顎切歯部に作製する。

c:患者には鏡で治具を見せながら咬合させることで目標とする顎位を記録する。

て，この装置は口呼吸を妨げないほか，装着時の拘束感が少ないなどの利点がある。

口腔内装置の装着時には上下顎歯列への床副子の適合状態を個別に確認した後，上下顎の装置を組み合わせた状態で咬合調整を行う。咬合面は平坦な形状として，クリステンセン現象によって臼歯部歯列に空隙が生じていないように調整する。床副子部の維持装置にはボールクラスプを使用すると維持力の調整が容易で，かつ床副子の外形を小さくすることができる。装着時の注意点はおおむね義歯や通常の咬合挙上副子に準じるが，就寝時のみ使用すること，顎関節や咀嚼筋に痛みや違和感などの症状を生じる可能性があること，使用前には必ず口腔衛生に務めることなどについて説明する。また患者自身のモチベーションを高めるためにも，装置の機能と効果について説明を行うことも重要である。



図2 Bite-jumping appliance を用いたツーピース型の口腔内装置

患者は装置を装着した状態で後方以外の方向へ下顎運動を行うことができる。

4. 経過観察時

装置の使用頻度，不具合の有無，自覚的な効果などについて問診を行う。不具合は装着感に由来することが多いため，副子床縁や維持装置の適合など必要に応じた調整を行う。装置による無呼吸の抑制効果を患者自身が自覚している例はむしろ稀であるが，いびき音に対する家族の反応や日中の傾眠傾向などを参考にすることで効果を推察することができる。顎関節や咀嚼筋の疼痛，起床後の咬合不全などの症状が強く，昼間になっても改善しないような場合には，上顎床副子に取り付けたチューブの先端を削合することによって顎位を後退させることで症状の改善をみることがある。これとは逆に下顎位には余裕があるがいびきや傾眠傾向が持続する場合は下顎に取り付けたロッドの基部にリング状のチューブをはさむことで顎位をさらに前方に誘導する（図3）。これらの

調整は一度に1 mm 程度の幅で行うが、調整後はクリステンセン現象によって咬合状態が変化するため、咬合調整が必要である。また装置の使用は長期にわたることがほとんどであるが、その間に歯科治療によって使用困難となった場合でも、多くの場合は調整か修理によって使用可能となる。

口腔内装置による治療後は効果確認のために紹介元の医療機関で睡眠検査を行うことが望ましいが、この際は二ヶ月ほど使用して装置に十分慣れた後に検査を受けるように勧めている。

歯科外来患者の経過調査

1. 調査対象

当科ではこれまで100症例程度の睡眠時無呼吸症候群患者の治療を行っている。そのうち口腔内装置の装着後、一年以上を経過した72症例を対象にアンケートによる経過調査を行った（徳島大学病院臨床研究倫理委員会 No.1149）。質問項目は口腔内装置の使用の継続の有無、中止の場合は使用期間、中止の理由、また装置使用に際して感じる不具合の種類とその程度などとした。アンケートに対して回答のあった症例は32名（44.4%）で、そのうち装置の使用を中止していたのは17名（53.1%）であった。また中止までの平均使用期間は12ヶ月（0.5～33ヶ月）であった。

2. 調査結果

表1に口腔内装置の使用を中止した理由を示す。最も多かったのは使用の煩わしさにあり約半数の症例が回答しており、装置の使用継続にはコンプライアンスが最も重要であることを示している。元来、口腔内装置による治療を希望して歯科外来を受診する患者はCPAP療法などの他の治療が継続困難となった例が多いが、症状に対する自覚が乏しい例ではCPAP療法に比較してコンプライアンスが高い口腔内装置でも使用し続けるのは難しいと考えられた。また歯の痛みや違和感も三割近い症例に認められた。

表2に使用継続中を含めた全症例の回答から集計した口腔内装置の使用後や使用後に感じる不具合を示す。最も頻度の高かった不具合は使用中の口の渴きで六割以上が回答していた。これは口呼吸を妨げない本装置の特徴が、かえって不都合に働いたことによると考えられる。しかし表1に示すようにこのことを理由に使用を中止した症例は少なかったため、決定的な不都合では無いと考えられた。しかし歯や歯肉の痛みや違和感は半数近くの回答に含まれていたため、装置の形状や構造にさらなる改良の余地があると考えられた。また口腔内装置の典型的な副作用である顎関節の痛みや起床時の咬合の不具合は二割程度の回答に認められたにすぎず、他の不具合に比較するとその程度、頻度とも低かった。使用することで眠りにくいとの回答は「大変ある」と答えた例が最も多

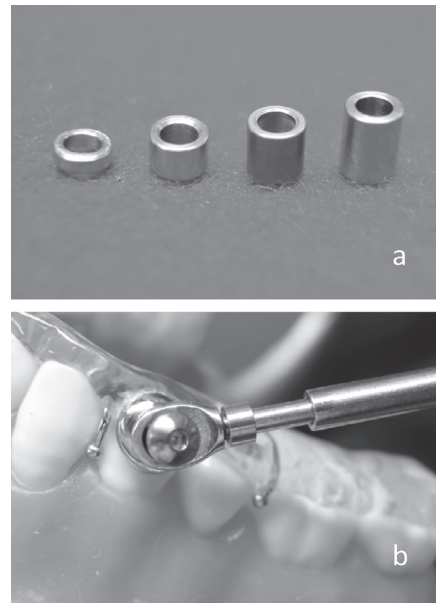


図3 顎位調整に用いるリング

a：各1～4 mm の調整用

b：顎位を前方へ誘導する際はロッドの基部にリングを取り付け固定する。また後方に戻す場合は上顎に取り付けられチューブの先端を削合する。

表1 口腔内装置の使用を中止した理由
(n=17, 複数回答)

不具合	頻度
使用するのが煩わしかった	47.1%
歯に痛みや違和感があった	29.4%
その他	29.4%
眠りにくかった	23.5%
歯の治療などで合わなくなった	17.6%
無呼吸の治療に効果がなかった	17.6%
歯肉に痛みや違和感があった	11.8%
息苦しかった	11.8%
顎の関節に痛みや違和感があった	5.9%
口が乾いた	5.9%
ヨダレが多くでた	5.9%
外れやすかった	5.9%
無呼吸自体が無くなった	5.9%
特に理由はない	5.9%
他の治療を行った	5.9%

く、他の不具合とも関連して口腔内装置の使用の困難さを示していると考えられた。今後はこれらの結果をもとに、より違和感の少ない使用の容易な口腔内装置の構造

表2 口腔内装置使用時や使用後に感じた不具合とその程度（n=32，複数回答）

不具合	少しある	ある	大変ある	合計
使用中の口の乾き	43.8%	18.8%	0.0%	62.5%
歯の痛みや違和感	40.6%	9.4%	3.1%	53.1%
歯肉の痛みや違和感	28.1%	12.5%	0.0%	40.6%
使用することで眠りにくい	18.8%	3.1%	9.4%	31.3%
かみ合わせの不具合	21.9%	6.3%	0.0%	28.1%
顎の関節の痛みや違和感	15.6%	9.4%	0.0%	25.0%
顎の筋肉の痛みや違和感	12.5%	9.4%	0.0%	21.9%
使用中のヨダレ	18.8%	3.1%	0.0%	21.9%
装着による息苦しさ	6.3%	12.5%	0.0%	18.8%
使用中に外れてしまう	6.3%	3.1%	3.1%	12.5%

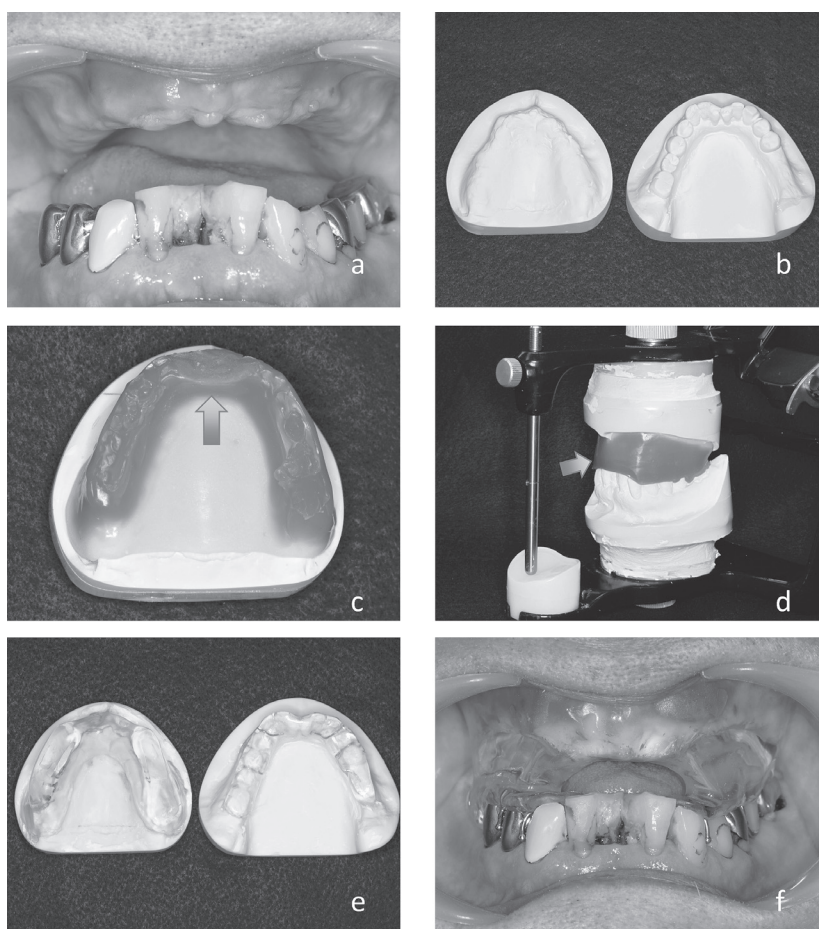


図4 上顎無歯顎症例に対する口腔内装置の作製例

通常の義歯と同様に中心咬合位で咬合採得を行った後に、咬合器上で誘導する顎位の仮設定を行う。咬合床の切歯部に即時重合レジンの突起を取り付け（cd中の矢印）で、これを下顎前歯で咬ませることによって顎位の誘導を行った。

や調整方法について検討していきたいと考えている。

多数歯欠損症例への対応例

口腔内装置は下顎位を前方に牽引するための維持を歯列に求めるため多数歯欠損の症例では適応が困難なことが多い。本来、口腔内装置は無呼吸の治療法の一つに過ぎないため、このような場合は他の治療法が勧められ

るべきであろう。しかし無呼吸治療の第一選択であるCPAP療法はAHI20以下の症例では社会保険の適応とならないほか、適応であってもその使用の困難さから継続するのが難しい例も少なくなく、それぞれの症例の都合に合わせて製作に踏み切ることもある。図4に上顎無歯顎症例、図5に下顎の多数歯欠損症例に製作した口腔内装置の例を示す。このような症例では下顎位を設定する

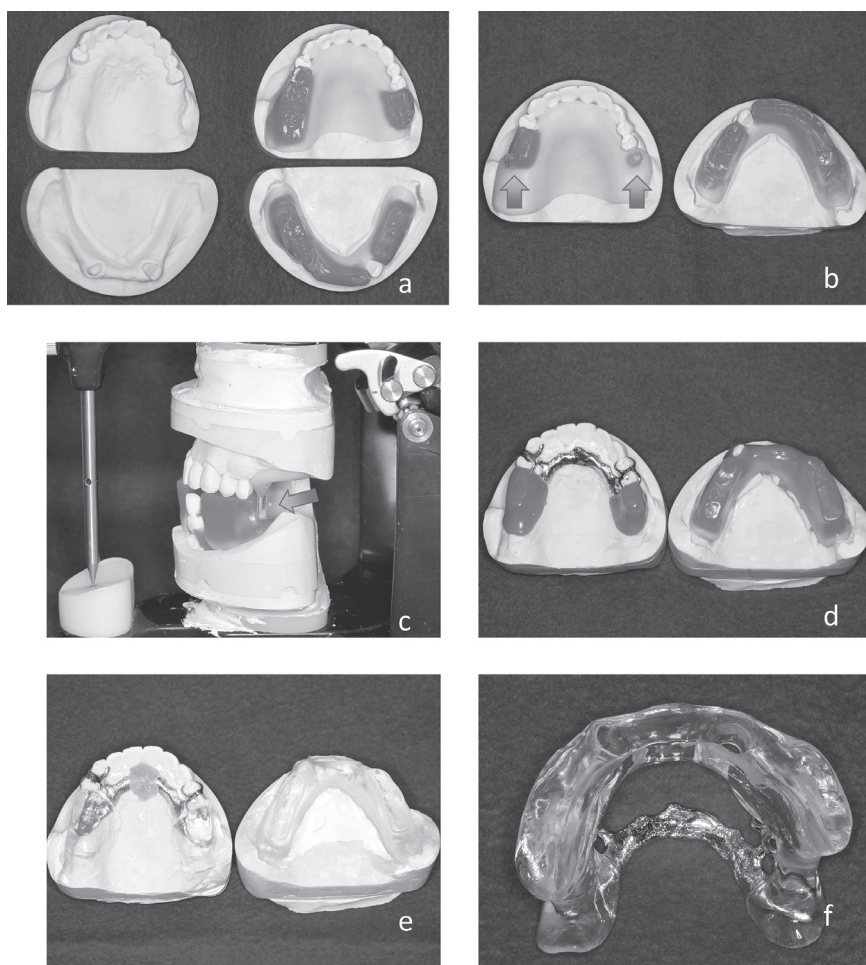


図5 下顎多数歯欠損症例に対する口腔内装置の作製例

この症例では中心咬合位での咬合採得の後に、上顎咬合床の臼歯部にプラキャストバーを取り付けることで顎位の誘導を行った（bc中の矢印）。

際、部分床義歯の製作と同様に咬合床を用いて、ひとまずは中心咬合位で咬合採得を行う。その後、咬合器上で前方に誘導する顎位を決定し、再度、前方位での咬合採得を行う。この際、顎位が不安定となりやすいため、顎位を前方に維持するための治具を咬合床に取り付け、患者にこの治具に沿った顎位で咬合させることによって顎間関係の記録を行う。装置は上下顎に分けて製作し、咬合器上で連結し一体にする。床形態は通常の義歯に準じる必要はなく、欠損が多い場合は上顎では唇側の、下顎では舌側の床縁を長めに設けることで前方での下顎位を保持し、他の部位は短くし床外形を小さくして違和感が少なくする。唇面は口呼吸を妨げないように開放し、維持形態には着脱が容易となるような配慮が必要である。またツーピース型の口腔内装置は歯列に対する強固な維持を必要とするためこのような症例には適さない。

おわりに

本邦における睡眠時無呼吸症候群の潜在患者は200万

人ほど存在すると言われており¹⁸⁾、その内、中等症の約100万人は口腔内装置の適応となり得ると推定される。口腔内装置が社会保険の適応となって既に10年が経過しているが、その認知度と普及は、現在でもそれほど多くはないように感じられる。現在の保険診療では歯科医師が単独でこの治療を行うことは認められておらず、治療に必要な睡眠検査や診断は医科の診療施設によって行われる必要がある。従って口腔内装置による睡眠時無呼吸症候群の治療には医科歯科連携が必須であり、その普及が十分でないのは医科歯科連携の不足そのものが原因であるとも考えられる。本稿は口腔内装置による睡眠時無呼吸症候群の治療法を解説することを目的としたものであるが、ここで紹介した情報によって口腔内装置への理解を広めることで医科歯科連携の一助となることができれば幸いである。

謝 辞

稿を終えるにあたり口腔内装置の製作につきまして、

ひとかたならぬご尽力をいただいています徳島大学病院
診療支援部歯科医療技術部門長、清水裕次先生と技工士
技工室の皆様方に心より深謝申し上げます。

文 献

- 1) Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC: The sleep apnea syndromes. *Annu Rev Med* 27, 465-484 (1976)
- 2) Clark GT, Nakano M: Dental appliances for the treatment of obstructive sleep apnea. *J Am Dent Assoc* 18, 611-619 (1989)
- 3) 西川啓介, 中野雅徳, 鱒見進一, Glenn T. Clark: 閉塞型睡眠時無呼吸症候群 — 歯科との関連性ならびに UCLA における研究と治療の現状について —. *日本歯科評論* 614, 187-198 (1993)
- 4) 清水裕次: バイトジャンピングアプライアンスを利用したスリーププリントの製作法. *日本歯技* 第454号別冊, 33-40 (2007)
- 5) 板東 浩, 宮本貴由, 野村昌弘, 勢井宏義, 西川啓介, 川田育二, 横井 徹: 睡眠時無呼吸症候群における各分野からの検討. *日本内科学会雑誌* 96, 2543-2573 (2007)
- 6) 西川啓介: “睡眠時無呼吸症候群と咬合”. *咬合学と歯科臨床*. 中野雅徳, 坂東永一編. 東京, 医歯薬出版, 2011, 293-295
- 7) Ferguson KA1, Cartwright R, Rogers R, Schmidt-Nowara W: Oral appliances for snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 29, 244-262 (2006)
- 8) Rose EC, Schnegelsberg C, Staats R, Jonas IE: Occlusal side effects caused by a mandibular advancement appliance in patients with obstructive sleep apnea. *Angle Orthod* 71, 452-460 (2001)
- 9) Robert RR: Oral appliance therapy for the management of sleep disordered Breathing: An Overview. *Sleep Breath* 4, 79-83 (2000)
- 10) de Almeida FR1, Lowe AA, Tsui S, Otsuka R, Wong M, Fastlicht S, Ryan F: Long-term compliance and side effects of oral appliances used for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 15, 143-152 (2005)
- 11) Hoffstein V: Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 11, 1-22 (2007)
- 12) 塩見利明, 菊池 哲編: 睡眠医歯学の臨床 日本歯科評論別冊2004, 東京, ヒョーロンパブリッシャーズ, 2004
- 13) Clark GT: Mandibular advancement devices and sleep disordered breathing. *Sleep Med Rev* 2, 163-74 (1998)
- 14) L'Estrange PR, Battagel JM, Harkness B, Spratley MH, Nolan PJ, Jorgensen GI: A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in mandibular position in patients with obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehabil* 23, 699-711 (1996)
- 15) ソムノデント MAS, <http://www.somnomed-jp.com/dental_professionals/dental_professionals_impression.html>; 2014
- 16) Andra Gauge™, <<http://www.andragauge.com>>; 2014
- 17) Nishigawa K, Bando E: A method to make an interocclusal record for mandibular advancement devices. *J Prosthet Dent* 94, 568-569 (2005)
- 18) 粥川祐平, 岡田 保: 閉塞性睡眠時無呼吸症候群の有病率と性差, 年齢差. *治療学* 30, 179-182 (1996)